

LUCIANO SACCHI & CLAUDIO PRIGIONI

ULTERIORI SEGNALAZIONI DI EMOPARASSITI
NEI RAPACI ITALIANI

(*Apicomplexa Haemosporina*)

Riassunto. — Dal 1982 al 1987, 123 rapaci appartenenti a 20 specie, reperiti in Italia, sono stati esaminati per la ricerca di emoparassiti. I parassiti rinvenuti appartengono ai generi *Leucocytozoon* e *Haemoproteus*. La percentuale degli uccelli infetti è stata del 22,76% e nessuna differenza è emersa tra i *Falconiformes* (22,83%) e gli *Strigiformes* (22,58). Le infezioni da *Leucocytozoon* sono le più frequenti in entrambi gli ordini di rapaci. Le percentuali di positività osservate sono nettamente inferiori a quelle registrate nell'Europa occidentale nel periodo 1890-1978 (49,12% per gli *Strigiformes* e 42,80% per i *Falconiformes*). Si suggerisce che questo sensibile calo delle infezioni emoparasitarie nei rapaci sia dovuto in particolare alla rarefazione delle popolazioni degli uccelli ospiti. Per l'Italia sono segnalati per la prima volta parassiti del genere *Haemoproteus* in *Milvus migrans*, *Circus aeruginosus*, *Falco subbuteo* e *Asio otus*, e del genere *Leucocytozoon* in *Circus aeruginosus* e *Asio flammeus*.

Abstract. — Further records of haemoparasites (*Apicomplexa Haemosporina*) in Italian raptors.

From 1982 to 1987, a total of 123 raptors from Italy (belonging to 20 species) was examined for haematozoa. *Leucocytozoon* and *Haemoproteus* were recorded only and the total prevalence was 22.76% (22.83% in *Falconiformes* and 22.58% in *Strigiformes*). In both orders of raptors the infections by *Leucocytozoon* were most common. The percentages of prevalence observed by us are lower than those recorded in raptors of Western Europe, during the period 1892-1978 (49.12% in *Strigiformes* and 42.80% in *Falconiformes*). We suggest that this decline is associated with the decrease of the avian population levels. For Italy the new host-parasite associations were: *Haemoproteus* in *Milvus migrans*, *Circus aeruginosus*, *Falco subbuteo*, *Asio otus*, and *Leucocytozoon* in *Circus aeruginosus* and *Asio otus*.

Key words: hematozoa of raptors, Italy, *Haemosporina*.

Introduzione.

SACCHI & PRIGIONI (1984) fornirono una prima estesa lista delle infezioni da *Haemosporina* nei rapaci italiani. Questo lavoro intendeva colmare una sostanziale carenza di dati epidemiologici sull'argomento e proponeva alcuni elementi di confronto con i dati raccolti da diversi autori in altre aree geografiche europee e extraeuropee (YAKUNIN, 1972; GREINER et al., 1975; PEIRCE & COOPER, 1977; WHITE et al., 1978; MCCLURE et al., 1978; PEIRCE, 1981).

I lavori precedenti sugli emoparassiti dei rapaci italiani, riportano dati relativi a poche specie (3 specie tra i Falconiformi e 4 specie tra gli Strigiformi) e, per la maggior parte, sono stati scritti tra la fine dell'ottocento e i primi del novecento (CELLI & SANFELICE, 1891; GRASSI & FELETTI, 1890, 1892; FRANCHINI, 1923, 1924; RAFFAELE, 1931; GIOVANNOLA, 1934). Più di recente altri autori hanno segnalato la presenza di parassiti ematici nella Civetta (CORRADETTI et al., 1941; CORRADETTI & NERI, 1956; CORRADETTI, 1970), nell'Assiolo (CORRADETTI et al., 1967; CORRADETTI, 1970) e nel Gheppio (CORRADETTI & SCANGA, 1963; CORRADETTI, 1970).

I dati riportati nel presente lavoro si riferiscono a 123 rapaci, appartenenti a 20 specie provenienti da diverse regioni italiane, e consentono un aggiornamento del quadro parassitologico. Inoltre sono descritti i parassiti ematici che, per alcune specie ospite, costituiscono la prima segnalazione italiana.

Materiali e metodi.

Sono stati esaminati strisci ematici provenienti da rapaci catturati negli anni 1982-1987 in diverse regioni italiane. Gli strisci sono stati fissati in metanolo (100%) e colorati secondo il metodo Giemsa. Le osservazioni e le fotografie sono state fatte utilizzando un fotomicroscopio Zeiss III. Le misure dei gametociti sono state eseguite su immagini ricavate al microscopio Reichart Visopan. Le valutazioni biometriche degli emoparassiti appartenenti ai generi *Haemoproteus* e *Leucocytozoon*, sono state fatte seguendo i criteri proposti da BENNETT & CAMPBELL (1972 e 1975). La sistematica degli uccelli è quella proposta da VOOUS (1972).

Risultati.

I risultati degli esami condotti su 123 rapaci sono riportati in Tab. 1. La percentuale di animali infetti è del 22,76% e non si osservano differenze tra i Falconiformi (22,83%) e gli Strigiformi (22,58%). Le infe-

zioni da *Leucocytozoon* sono le più frequenti in entrambi gli ordini. Tra gli esemplari osservati, alcuni rappresentano segnalazioni originali per il territorio italiano e pertanto di questi vengono riportati i dati morfologici e biometrici.

TABELLA 1. — *Haematozoa* osservati in Falconiformi e Strigiformi italiani negli anni 1982-1987.

(L = *Leucocytozoon*; H = *Haemoproteus*)

SPECIE	ESAMINATI	INFETTI	L	H	L + H
FALCONIFORMES					
Falco pecchiaiolo, <i>Pernis apivorus</i>	5	—	—	—	—
Nibbio bruno, <i>Milvus migrans</i>	3	1	—	1	—
Falco di palude, <i>Circus aeruginosus</i>	6	3	2	1	—
Albanella reale, <i>Circus cyaneus</i>	4	1	1	—	—
Albanella minore, <i>Circus pygargus</i>	1	—	—	—	—
Astore, <i>Accipiter gentilis</i>	1	—	—	—	—
Sparviere, <i>Accipiter nisus</i>	8	2	2	—	—
Poiana, <i>Buteo buteo</i>	51	10	10	—	—
Falco pescatore, <i>Pandion haliaetus</i>	1	—	—	—	—
Gheppio, <i>Falco tinnunculus</i>	7	3	—	3	—
Lodolaia, <i>Falco subbuteo</i>	3	1	—	1	—
Lanario, <i>Falco biarmicus</i>	1	—	—	—	—
Falco pellegrino, <i>Falco peregrinus</i>	1	—	—	—	—
	92	21	15	6	—
STRIGIFORMES					
Barbagianni, <i>Tyto alba</i>	3	—	—	—	—
Allocco, <i>Strix aluco</i>	16	3	—	2	1
Assiolo, <i>Otus scops</i>	3	1	1	—	—
Gufo reale, <i>Bubo bubo</i>	1	—	—	—	—
Civetta, <i>Athene noctua</i>	5	1	1	—	—
Gufo di palude, <i>Asio flammeus</i>	1	1	1	—	—
Gufo comune, <i>Asio otus</i>	2	1	—	—	1
	31	7	3	2	2
TOTALE	123	28	18	8	2

TABELLA 2. — Dimensioni degli eritrociti e dei gametociti di *Haemoproteus* in alcuni rapaci. I valori espressi in μ sono la media di 10 misurazioni per parametro. La deviazione standard è indicata in parentesi. (* I gametociti occupano per intero il citoplasma dell'eritrocita, pertanto le misure degli eritrociti coincidono con quelle dei gametociti).

	<i>Milvus migrans</i>			<i>Circus aeruginosus</i>			<i>Falco subbuteo</i>			<i>Asio otus</i>		
	Lung.	Larg.	Area	Lung.	Larg.	Area	Lung.	Larg.	Area	Lung.	Larg.	Area
Eritrocita normale	13,7(0,7)	7,2(0,3)	73,4(5)	13,1(0,4)	7,1(0,2)	73,8(4,4)	14,3(0,9)	5,7(0,4)	46,6(5,0)	12,7(0,5)	6,9(0,3)	68 (3,4)
Nucleo eritrocita normale	6,0(0,3)	2,3(0,1)	10,3(0,9)	5,6(0,2)	1,9(0,3)	9,6(1)	6,7(0,6)	1,9(0,3)	8,1(1,4)	5,9(0,5)	2,3(0,2)	11 (1,3)
Macrogametocita	13,1(1)	5,2(0,4)	45,8(7,7)	13,7(1,1)	5,2(2)	55,9(10,6)	12,8(0,7)	5 (0,4)	38 (3,5)	12,5(1,1)	4,8(2)	52 (7)
Nucleo cellula ospite	5,5(0,4)	2,2(0,2)	9,4(2,4)	5,7(0,5)	2 (0,3)	9,4(1,3)	6,3(1,1)	2 (0,3)	8,5(1,3)	5,5(0,6)	2 (0,4)	9,3(1,2)
Microgametocita	15,4(0,8)	5,4(0,9)	55 (7,4)	14,6(0,6)	5,4(1,7)	64 (7)	13,5(1)	5,2(0,6)	41,9(6,5)	14 (0,8)	6 (0,9)	59,3(6,8)
Nucleo cellula ospite	6,3(0,9)	2,5(0,2)	12,5(1,8)	5,9(0,7)	1,7(0,3)	8,3(2)	6 (0,6)	2,2(0,3)	8,7(1,1)	5,7(0,5)	2 (0,4)	9,5(1,5)
Eritrocita parassitato dal macrogametocita	13,1(1,1)	5,5(0,2)	55,2(6)	13,9(1,2)	7 (0,3)	74,4(8,9)	*	*	*	14,1(0,3)	6,9(0,5)	73,4(5,6)
Eritrocita parassitato dal microgametocita	15,5(0,8)	5,7(0,5)	68,9(6,1)	14,7(0,4)	7,2(0,4)	80,5(6,3)	*	*	*	14 (0,9)	6,5(0,7)	71,3(6,9)
N° granuli di pigmento nel macrogametocita		23,2(7,3)			19,5(2,5)			24,6(2,7)			32,5(4,3)	
N° granuli di pigmento nel microgametocita		24,8(5)			15,8(1,9)			20,4(2,5)			20,1(3,3)	

Genere **Haemoproteus**

Milvus migrans - Un esemplare proveniente da Lecco (23-9-83) presenta una gametocitemia dello 0,3% ($\delta : \text{♀} = 1 : 1,3$). I gametociti immaturi occupano prevalentemente una posizione polare nell'eritrocita; le infezioni multiple sono rare. I gametociti maturi occupano quasi per intero il citoplasma della cellula ospite, spostandone lateralmente il nucleo. Nei macrogametociti il citoplasma del parassita, di color blu scuro, presenta granuli di pigmento dispersi e nucleo poco evidente (Fig. 1 a). I microgametociti, di colore azzurro chiaro, presentano granuli di pigmento concentrati ai poli; il nucleo è diffuso (Fig. 1 b). I dati biometrici sono riportati in Tab. 2. Non si conoscono precedenti segnalazioni italiane in questa specie ospite.

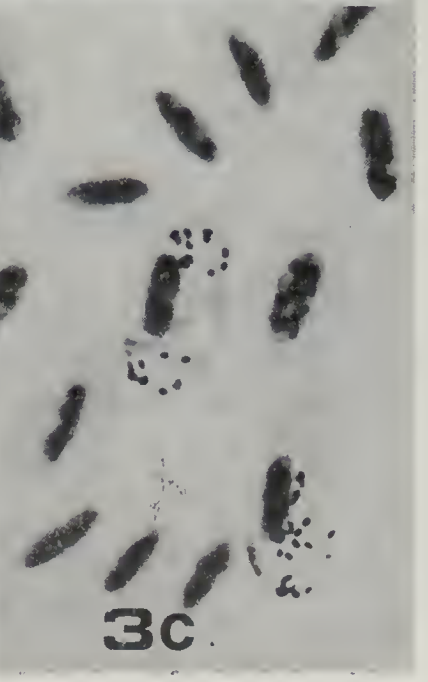
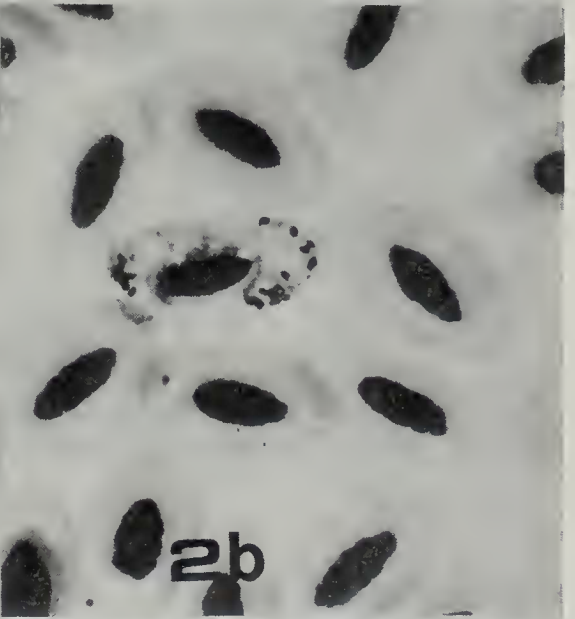
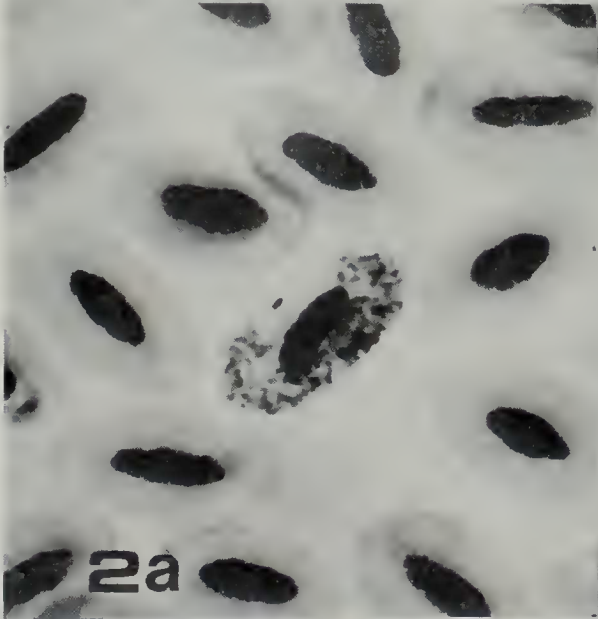
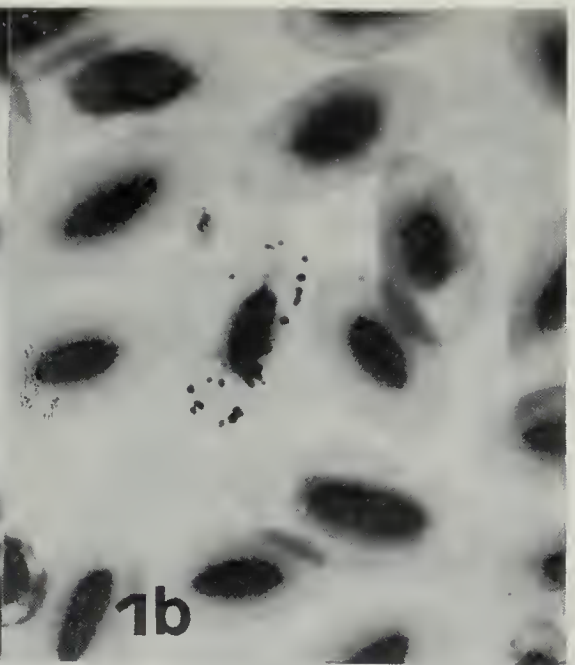
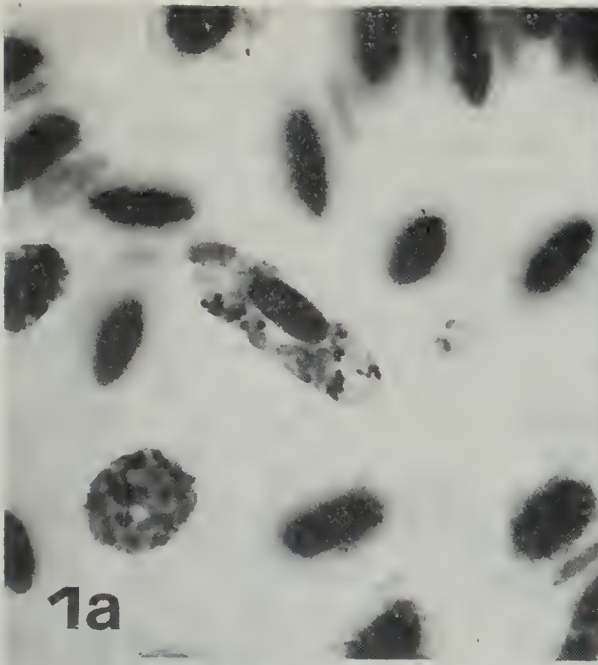
Circus aeruginosus - Un unico esemplare catturato a Ravenna il 2-3-84 risulta infetto. In questo ospite la presenza di un emoparassita appartenente al genere *Halteridium* (= *Haemoproteus*), era già stata segnalata da FRANCHINI (1924). Tale autore riportava però solo una breve descrizione morfologica del parassita non accompagnata né da immagini né da dati biometrici. L'esemplare da noi esaminato presenta una gametocitemia molto bassa ($< 0,1\%$). I gametociti maturi occupano per circa $3/5$ l'eritrocita circondandone il nucleo che conserva una posizione centrale (Fig. 2a e 2b). I dati biometrici dei macro e dei microgametociti sono riportati in Tab. 2.

Falco subbuteo - L'infezione da *Haemoproteus*, osservata in un Lodoiaio, catturato a Vicenza il 13-10-84, rappresenta la prima segnalazione italiana. L'esemplare mostra una gametocitemia dello 0,5% con una prevalenza dei macrogametociti. Le doppie infezioni sono assai poco frequenti (Fig. 3a). I gametociti maturi occupano quasi per intero l'eritrocita, spostandone lateralmente il nucleo. Il macrogametocita ha un nucleo centrale ben evidente e un citoplasma blu scuro con granuli di pigmento sparsi (Fig. 3b). Il microgametocita ha un nucleo diffuso e granuli di pigmento concentrati di preferenza ai poli (Fig. 3c). Le misure dei gametociti sono riportati in Tab. 2.

Fig. 1. — *Haemoproteus* sp. in *Milvus migrans*: macrogametocita (1 a) e microgametocita (1 b).

Fig. 2. — *Haemoproteus* sp. in *Circus aeruginosus*: macrogametocita (2 a) e microgametocita (2 b).

Fig. 3. — *Haemoproteus* sp. in *Falco subbuteo*: doppia infezione (3 a), macrogametocita (3 b) e microgametociti (3 c).



Asio otus - Un esemplare catturato a Viareggio il 23-12-83 presenta un'infezione da *Haemoproteus* con bassa gametocitemia unitamente ad un'infezione da *Leucocytozoon* che possiamo considerare iniziale, in quanto l'esame completo del reperto ha consentito di evidenziare solo pochissimi macrogametociti del morfotipo rotondo (Fig. 4). Per entrambi i parassiti si tratta della prima segnalazione italiana. La morfologia dei gametociti di *Haemoproteus* è osservabile nelle Fig. 5a e 5b, ed i relativi dati biometrici sono riportati in Tab. 2.

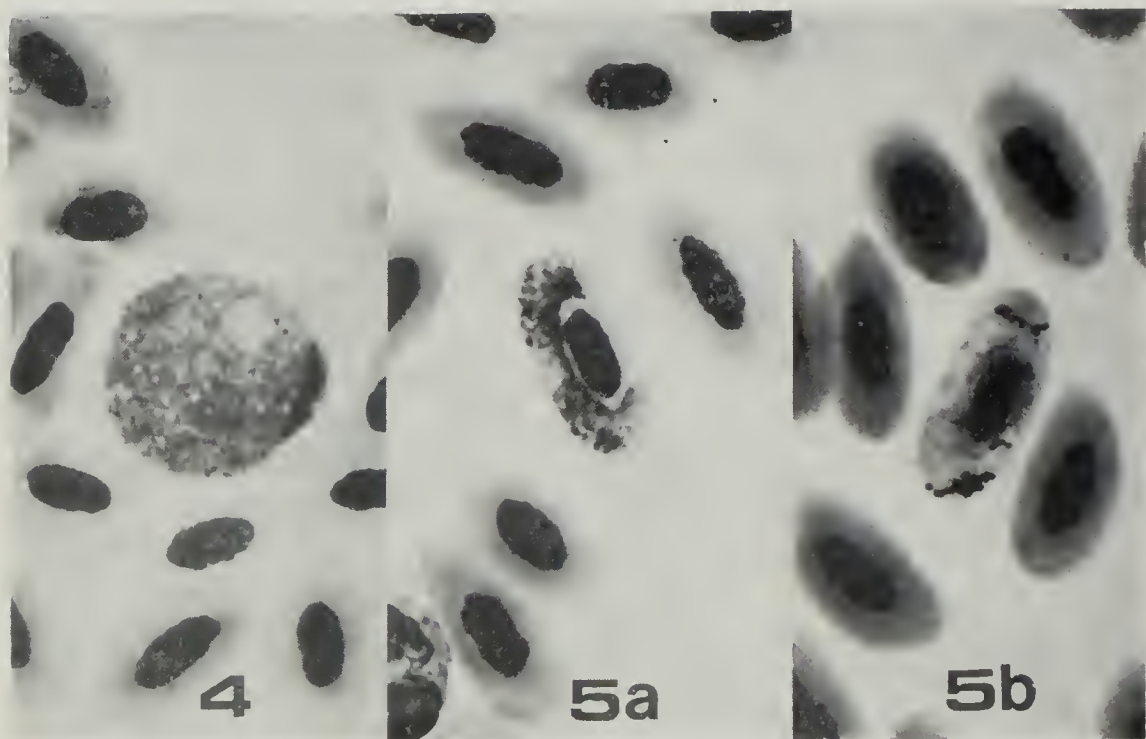


Fig. 4. — *Leucocytozoon* sp. in *Asio otus*: macrogametocita rotondo.

Fig. 5. — *Haemoproteus* sp. in *Asio otus*: macrogametocita (5a) e microgametocita (5b).

Genere *Leucocytozoon*

Circus aeruginosus - I due esemplari, catturati a Vicenza il 21-10-83, mostrano una bassa gametocitemia ($< 0,1\%$). Nei macrogametociti sono presenti morfotipi ovali ed allungati (Fig. 6a e 6b). In entrambi il citoplasma è blu scuro ed il nucleo, ben evidenziato, occupa generalmente la posizione centrale. I microgametociti hanno un nucleo diffuso ed hanno un colore rosso chiaro (Fig. 6c). In entrambi i gametociti il nucleo della cellula ospite è fortemente spostato di lato con citoplasma ridotto a due espansioni polari. I dati biometrici sono riportati in Tab. 3. L'infezione da *Leucocytozoon* in questo ospite era stata segnalata in Italia solamente da FRANCHINI (1924).

Asio flammeus - Un esemplare catturato a Forlì l'8-11-82 rivela la presenza di un numero estremamente ridotto di gametociti, sia del morfotipo rotondo (Fig. 7a) sia del morfotipo allungato, (Fig. 7b e 7c). Le

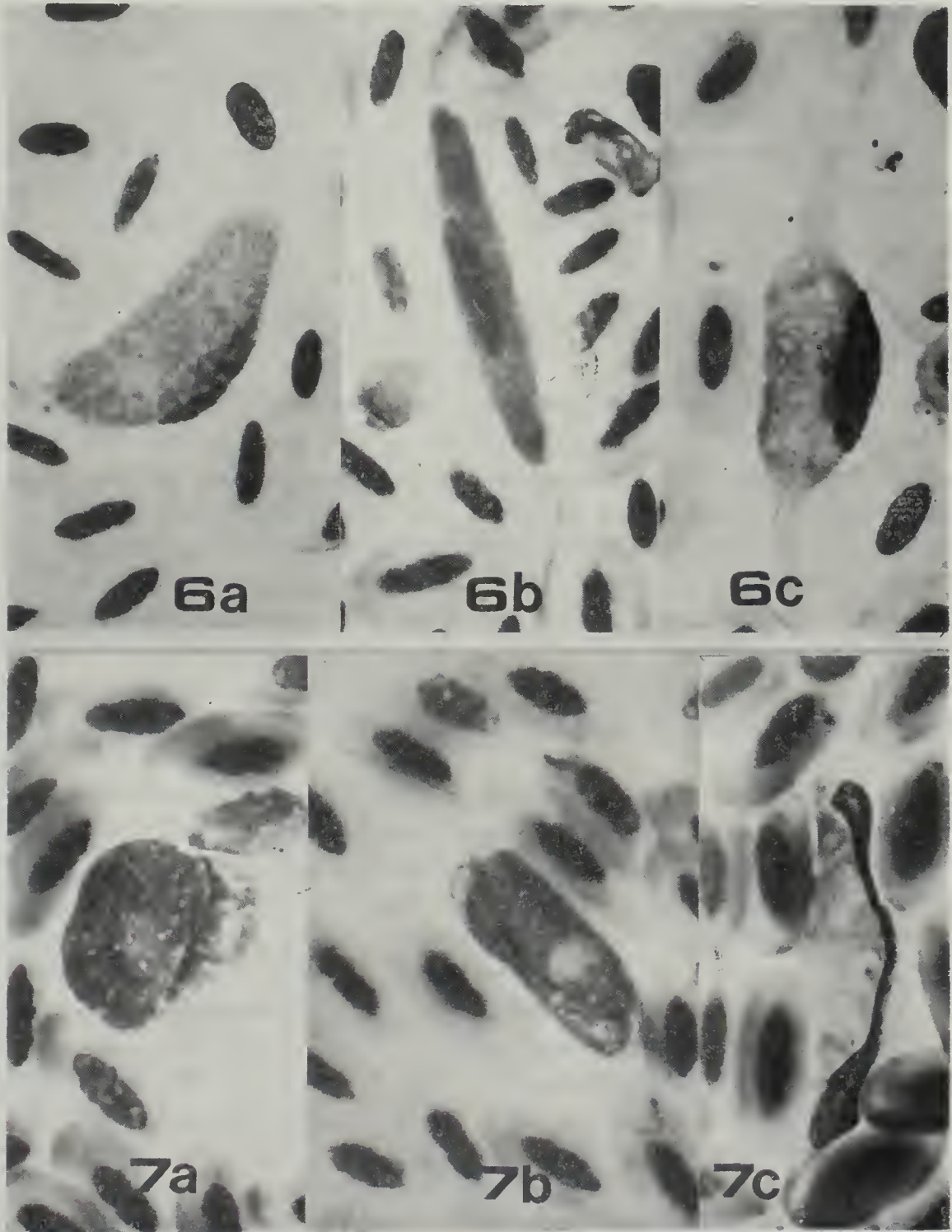


Fig. 6. — *Leucocytozoon* sp. in *Circus aeruginosus*: macrogametocita ovale (6 a), macrogametocita allungato (6 b) e microgametocita ovale (6 c).

Fig. 7. — *Leucocytozoon* sp. in *Asio flammeus*: macrogametocita rotondo (7 a), macrogametocita allungato (7 b) e microgametocita (7 c).

misure di entrambe le forme sono riportate in Tab. 3. Non si conoscono precedenti segnalazioni italiane di infezioni da *Leucocytozoon* in questo ospite.

I dati morfologici e biometrici degli emoparassiti osservati negli altri rapaci riportati in Tab. 1, sono in accordo con quelli precedentemente descritti dagli stessi autori (SACCHI & PRIGIONI, 1984), in campioni infetti appartenenti alle stesse specie ospiti.

Infine gli emoparassiti osservati in *Athene noctua* e in *Otus scops*, provengono da strisci cardiaci eseguiti *post mortem*. In entrambi i casi la cattiva qualità delle immagini non ha consentito l'effettuazione delle rilevazioni biometriche.

Discussione.

I dati qui riportati confermano quanto osservato in precedenza dagli stessi autori (SACCHI & PRIGIONI, 1984) e cioè che i rapaci sono facilmente soggetti alle infezioni emoparassitarie. La casistica parassitaria in questi ospiti, non ha subito in Italia negli ultimi 3-4 anni alcuna sensibile variazione, stabilizzandosi attorno a valori di positività di poco superiori al 20%. Le infezioni da *Leucocytozoon* prevalgono nettamente su quelle da *Haemoproteus*, mentre non si osserva presenza di *Plasmodium*. Questi dati sono in buon accordo con quanto osservato in Gran Bretagna da PIERCE & COOPER (1977), sia per quanto riguarda le percentuali di animali infetti (21,4%), sia per la maggior frequenza delle infezioni da *Leucocytozoon*.

Se si analizza invece la casistica parassitaria delle emoparassitosi registrate nel periodo 1890-1978 per l'Europa occidentale (PIERCE, 1981), emerge che, per i *Falconiformes*, la percentuale degli animali infetti (42,80%) è nettamente superiore a quella rilevata nel presente studio (22,82%). Ancora più accentuata è la differenza, per gli *Strigiformes*, tra i valori osservati da PIERCE (49,12%) ed i nostri (22,58%).

Non è possibile conoscere i motivi che hanno determinato questo sensibile calo delle infezioni emoparassitarie nei rapaci, anche perché di poche specie parassite si conoscono a fondo i cicli riproduttivi e quindi i complessi legami esistenti tra ospiti e vettori. Non è però privo di significato il fatto che nell'Europa occidentale le popolazioni dei rapaci hanno subito, negli ultimi decenni, una sensibile diminuzione a causa dell'azione concomitante di più fattori avversi legati quasi tutti all'intervento dell'uomo. La rarefazione delle popolazioni ospiti può aver quindi determinato una diminuzione delle possibilità di contatto con i vettori e quindi un calo della trasmissione parassitaria.

TABELLA 3. — Dimensioni degli eritrociti e dei gametociti di *Leucocytozoon* in alcuni rapaci. I valori espressi in μ sono la media di 10 misurazioni per parametro. La deviazione standard è indicata in parentesi.

	<i>Circus aeruginosus</i>			<i>Asio flammeus</i>		
	Lunghezza	Larghezza	Area	Lunghezza	Larghezza	Area
Eritrocita normale	13,8(0,6)	7,3(0,3)	76,7(7,1)	13,8(0,6)	6,7(0,4)	62,7(3,5)
Nucleo eritrocita normale	6,3(0,5)	2,2(0,2)	11,2(1,4)	6,3(0,2)	2,2(0,3)	10,9(1,6)
Macrogametocita	21,3(2,1)	9,4(1,3)	132,8(17,5)	18,5(2,2)	6,9(1,9)	100,8(11,4)
Nucleo cellula ospite	11,5(1,1)	3 (0,9)	25,4(8,4)	22,4(3,6)	1,2(0,4)	40,5(19,7)
Microgametocita	22,1(3)	8 (1,3)	100,1(17,4)	20,8(3,2)	5,9(1,8)	88,9(11,7)
Nucleo cellula ospite	11,3(1)	3,4(0,7)	29,4(6,3)	25,3(3,2)	1,2(0,5)	44,8(8,8)
Indice del parassita ①		1,7			1,6	
Indice nucleare dell'ospite ②		2,3			3,7	
Indice ospite-parassita ③		2,1			2,2	

① = area del macrogametocita/area dell'eritrocita normale.
 ② = area del nucleo della cellula ospite del macrogametocita/area del nucleo dell'eritrocita normale.
 ③ = area del complesso cellula ospite-parassita/area dell'eritrocita normale.

Non meno complessi sono i problemi legati agli aspetti sistematici degli emoparassiti dei rapaci. Nell'ambito del genere *Haemoproteus* sono state descritte 7 specie nei *Falconiformes* e 11 specie negli *Strigiformes* (LEVINE & CAMPBELL, 1971). Per il genere *Leucocytozoon* sono note 8 specie nei *Falconiformes* e 2 negli *Strigiformes* (HSU et al., 1973; FALLIS et al., 1974).

Per entrambi i generi esistono tuttavia numerose incertezze sulla opportunità di conservare tuttora una suddivisione sistematica che in molti casi risale agli inizi del secolo e che non offre elementi sicuri di diagnosi.

E' assai probabile che numerose specie di *Leucocytozoon* debbano essere considerate sinonimi di poche specie altamente adattabili ad ospiti diversi e capaci di mostrare un elevato grado di polimorfismo. Una proposta di ricondurre le diverse specie di *Leucocytozoon* sinora descritte nei *Falconiformes* ad un'unica specie polimorfa (*L. toddi*), è stata avanzata da GREINER & KOCAN (1977).

Il semplice riferimento ai fini della diagnosi sistematica, alla morfologia ed alle dimensioni delle sole forme sessuate presenti nel sangue periferico, che ancor oggi viene richiesto per convenzione dai sistematici che operano in questo campo, non può essere più ritenuto sufficiente criterio di discriminazione specifica all'interno del genere *Leucocytozoon*.

Per questi motivi riteniamo opportuno non dare denominazione specifica al *Leucocytozoon* da noi reperito in *Circus aeruginosus*, in conformità con quanto altri autori avevano fatto in passato per la stessa specie ospite. Analogamente non riteniamo di poter identificare la specie di *Leucocytozoon* da noi descritta in *Asio otus* con *L. ziemanni* segnalato in precedenza in questo ospite.

Per il genere *Haemoproteus* non si conoscono segnalazioni in *Milvus migrans* in Europa occidentale. Relativamente alla stessa area geografica gli emoparassiti segnalati da altri autori (PIERCE, 1981) in *Circus aeruginosus*, in *Falco subbuteo* e in *Asio otus* sono rimasti senza denominazione specifica.

Anche per il genere *Haemoproteus* rimangono tuttora aperti numerosi problemi sistematici e la tendenza prevalente è quella di subordinare la revisione sistematica delle specie sinora descritte, alla ricostruzione dei cicli vitali ed all'esecuzione delle prove di trasmissione crociata delle infezioni.

Ringraziamenti. — Si ringraziano i Dottori F. Melley e G. Mezzatesta della L.I.P.U. di Parma e il Dott. F. Franceschini del centro recupero rapaci di Vicenza, per la collaborazione prestata nel campionamento dei rapaci, e la Dott. M. Callari per l'aiuto offerto nell'esame degli strisci ematici.

BIBLIOGRAFIA

- BENNETT G. F. & CAMPBELL A. G., 1972 - Avian Haemoproteidae. I. Description of *Haemopterus fallisi* n.sp. and a review of the haemoproteids of the family Turdidae - *Can. J. Zool.*, 50, pp. 1269-1275.
- BENNETT G. F. & CAMPBELL A. G., 1975 - Avian Leucocytozoidae. I Morphometric variation in three species of *Leucocytozoon* and some taxonomic implications - *Can. J. Zool.*, 53, pp. 800-812.
- CELLI A. & SANFELICE F., 1891 - Sui Parassiti del globulo rosso. Nell'uomo e negli animali - *Annali Inst. Igiene Sperimentale Università Roma*, 1, pp. 33-63.
- CORRADETTI A., 1970 - *Plasmodium* species of wild birds in Italy - *J. Parasitol.*, 56, Sect. II, pp. 412-413.
- CORRADETTI A., CAVALLUCCI S. & CRESCENZI R., 1941 - Incidenza degli ematozoi nelle civette della campagna romana all'inizio dell'autunno - *Riv. Parassitol.*, 5, pp. 221-212.
- CORRADETTI A. & NERI I., 1956 - *Plasmodium subpraecox* Grassi e Feletti, 1892, ceppo di *Plasmodium praecox* Grassi e Feletti 1890 adattato a vivere nella civetta *Carine noctua* - *Riv. Parassitol.*, 17, pp. 161-169.
- CORRADETTI A., NERI I., SCANGA M. & CAVALLINI C., 1967 - The preerythrocytic cycle of *Plasmodium* (Huffia) *elongatum* Huff, 1930. A preliminary note - *Parassitologia*, 9, pp. 107-108.
- CORRADETTI A. & SCANGA M., 1963 - Segnalazione in Europa di *Plasmodium* (Giovannolaia) *polare* Manwell, 1934 nel nuovo ospite *Falco tinnunculus* e studi sulla biologia di questo plasmodio - *Parassitologia*, 5, 19-27.
- FALLIS A. M., DESSER S. S. & KHAN R. A., 1974 - On species of *Leucocytozoon* - *Adv. Parasit.*, 12, 1-67.
- FRANCHINI G., 1923 - Hématozoaires de quelques oiseaux d'Italie - *Bull. Soc. Pathol. Exot.*, 16, pp. 118-125.
- FRANCHINI G., 1924 - Observations sur les hématozoaires des oiseaux d'Italie - *Annales Institut Pasteur*, Paris, 38, pp. 470-515.
- GIOVANNOLA A., 1934 - Sulla presenza in Italia del *Plasmodium tenue* (Laveran e Marullaz, 1914) e del *P. circumflexum* (Kikut, 1931) - *Riv. Malaricol.*, 13, pp. 92-96.
- GRASSI B. & FELETTI R., 1890 - Parassiti malarici negli uccelli. Nota preliminare - *Bollettino Sedute Accademia Gioenia Scienze nat.*, Catania, 13, pp. 3-6.
- GRASSI B. & FELETTI R., 1892 - Contribuzione allo studio dei parassiti malarici - *Atti Accademia Gioenia Scienze nat.*, Catania, serie 4, Memoria 5, pp. 1-80.
- GREINER E. C., BENNETT G. F., WHITE E. M. & COOMBS R. F., 1975 - Distribution of the avian hematozoa of North America - *Can. J. Zool.*, 53, pp. 1962-1987.
- GREINER E. C. & KOCN A. A., 1977 - *Leucocytozoon* (Haemosporidia: Leucocytozoidae) of the Falconiformes - *Can. J. Zool.*, 55, pp. 761-770.
- HHSU C. K., CAMPBELL G. R. & LEVINE N. D., 1973 - A check-list of the species of the genus *Leucocytozoon* (Apicomplexa: Plasmodidae) - *J. Protozool.*, 20, 195-203.
- LEVINE N. D. & CAMPBELL G. R., 1971 - A check-list of the species of the genus *Haemoproteus* (Apicomplexa, Plasmodidae) - *J. Protozool.*, 18, pp. 475-484.

- MCCLURE H. E., POONSWARD P., GREINER E. C. & LAIRD M., 1978 - Haematozoa of Birds of Eastern and Southern Asia - *Memorial University Newfoundland*, St. Johns, Newfoundland.
- PEIRCE M. A., 1981 - Distribution and host-parasite check-list of the haematozoa of birds in Western Europe - *J. Nat. Hist.*, 15, pp. 419-458.
- PEIRCE M. A. & COOPER J. E., 1977 - Haematozoa of birds of prey in Great Britain - *Vet. Rec.*, 100, p. 493.
- RAFFAELE G., 1931 - Il *Plasmodium* della civetta (*Athene noctua*) - *Riv. Malariol.*, 10, pp. 684-688.
- SACCHI L. & PRIGIONI C., 1984 - Occurrence of *Leucocytozoon* and *Haemoproteus* (Apicomplexa, Haemosporina) in Falconiformes and Strigiformes of Italy - *Ann. Parasitol. hum. comp.*, 59 (3), pp. 219-226.
- VOOUS K. H., 1972 - List of recent holartic bird species non passerines - *Ibis*, 115, pp. 612-638.
- WHITE E. M., GREINER E. C., BENNETT G. F. & HERMAN C. M., 1978 - Distribution of the hematozoa of Neotropical birds - *Rev. Biol. trop.*, 26, pp. 43-102.
- YAKUNIN M. P., 1972 - Blood parasites of wild birds of southeastern Kazakhstan (In Russian) - *Tr. Inst. Zool. Akad. Nauk. Kaz. SSR*, 33, pp. 69-78.